Alliance HQE
GBC FRANCE

RÉSILIENCE ET ADAPTATION
AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Pour un environnement bâti qui réponde aux enjeux d'aujourd'hui et de demain



CADRE DE DÉFINITION DE LA RÉSILIENCE ET DE L'ADAPTATION POUR LE CADRE BÂTI





ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

CSTB
le futur en construction

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

SOMMAIRE



Introduction 4
- Concepts et définitions générales
- Stratégie de résilience
- Enjeux de l'adaptation du cadre bâti au changement climatique

Cadre de définition 11

Usages et comportements 12
- Mutualisation et espaces partagés et potentialités
- Evacuation et zones refuges
- Connaissance et information de la population

Conditions de santé et de confort 14
- Limitations des nuisances et pollutions
- Confort thermique
- Accessibilité

Formes urbaines, structure et composants 16
- Diagnostic terrain et analyse de site
- Options d'aménagement et modes constructifs pour l'intégrité du bâti
- Adaptabilité et réversibilité

Site et terrain 18
- Données climatiques locales
- Gestion de l'eau
- Préservation des écosystèmes

Planification, réseaux, services et infrastructures 20
- Planification et réglementation
- Coopération territoriale
- Continuité des services et modes dégradés

Conclusions et perspectives 22

Remerciements 24

Nous contacter

Alliance HQE-GBC
4 avenue du Recteur Poincaré
75016 PARIS

www.hqegbc.org
@hqegbc
Tél : 01 40 47 02 82
Mail : communication@hqegbc.org



EDITO

REPLI STRATÉGIQUE OU ÉDIFICATION DE REMPARTS, AURONS-NOUS CONTRIBUÉ À RENDRE UN AVENIR POSSIBLE ?

Ce sont déjà les questions que se posent plusieurs territoires face aux aléas climatiques, tels que le réchauffement ou l'érosion côtière, et ce seront, sans doute, les questions que continueront de se poser régulièrement les propriétaires et gestionnaires de bâtiments dans les années à venir.

Malgré la complexité de se projeter, à plusieurs années ou décennies, pour appréhender l'impact des risques climatiques et d'accepter l'incertitude quant à leur ampleur, avons-nous d'autre choix que d'anticiper ?

Parce que le réchauffement climatique s'est accéléré ces dernières années [Le dernier rapport AR6 du GIEC nous montre que la température mondiale de surface a déjà augmenté de 1,09 °C par rapport à la période 1850-1900. Il souligne les modifications du climat et les aléas climatiques en cascade], il est indispensable, au côté des actions d'atténuation (Il reste plus que jamais nécessaire de contenir le réchauffement climatique en dessous de 2°C, en visant le 1,5°C), de mettre en place des actions d'adaptation.

Considérant qu'aucun territoire n'est à l'abri, le sujet est à la convergence de tous les intérêts : collectivités, investisseurs, gestionnaires, occupants et assureurs, et les enjeux sont multiples : sécurité, santé et confort des personnes, attractivité des territoires et des bâtiments, coût d'entretien (il est moins cher d'anticiper aujourd'hui que de réparer demain), coût assurantiel, approvisionnement des ressources et des matériaux de construction (dont les pénuries actuelles nous rappellent douloureusement à l'ordre).

S'il fallait encore se convaincre de la nécessité d'agir, ce « Cadre de définition de la résilience et de l'adaptation pour le cadre bâti » proposé par l'Alliance HQE-GBC met en lumière une matière à la réflexion très riche et plusieurs leviers utiles pour :

- Renforcer ou, a minima, préserver le confort d'usage, la sécurité des occupants et l'intégrité des bâtiments ; le concept de résilience doit désormais être systématiquement pris en compte par les aménageurs, les maîtres d'ouvrages et les propriétaires. Dès la conception, puis dans les phases de gestion ou de réhabilitation, l'aménagement intérieur et extérieur des bâtiments deviennent alors aussi important que leur structure.
- Anticiper les changements qui s'annoncent et se préparer aux nouvelles conditions qui s'imposeront à tous. Il ne s'agit plus uniquement de « lutter contre », mais d'apprendre à « vivre avec », en solidarité face aux aléas, en réduisant les conséquences et la gravité de leurs impacts.

Leviers qui permettront aussi de définir une stratégie d'adaptation, en évaluant l'exposition et la vulnérabilité des biens et des territoires, en intégrant des dispositifs visant à les rendre plus résilients et en s'appuyant notamment sur les solutions fondées sur la Nature.

Alain CAUCHY, Directeur du Patrimoine
Groupe CDC Habitat
Animateur du Groupe de travail
«Résilience et Adaptation»
de l'Alliance HQE-GBC

INTRODUCTION

Ces dernières années, le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) a produit de nombreux rapports scientifiques expliquant le réchauffement climatique et ses effets. Les projections climatiques détaillées dans ces rapports font état d'une augmentation des aléas naturels – vagues de chaleur, sécheresses, vents violents, précipitations intenses – dans les prochaines années, tant dans leur intensité que dans leur fréquence.

La production scientifique du GIEC est au cœur des négociations internationales sur le climat. Elle est aussi fondamentale pour alerter les décideurs et la société civile. Soulignant d'abord la nécessité de maîtriser les concentrations de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère dans un souci d'atténuation, le GIEC invite également les différents secteurs d'activité à étudier les possibilités de s'adapter au changement climatique, son dernier rapport soulignant l'irréversibilité de certaines conséquences déjà visibles.

En France, dans le champ de l'urbanisme et de la construction, il apparaît que l'atténuation du changement climatique demeure la préoccupation dominante. La notion d'adaptation, pourtant évoquée dans les rapports du GIEC et retranscrite dans le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC), apparaît mal définie et peu prise en compte. Pourtant, l'intégration de l'adaptation au changement climatique dans ce secteur apparaît nécessaire, dans la mesure où les questions de résistance et de robustesse entraînent par voie de conséquences un enjeu de sécurité des populations.

C'est ce qui a conduit l'Alliance HQE-GBC à proposer ce cadre de définition qui expose les enjeux du changement climatique pour l'environnement bâti et propose 5 domaines et 15 leviers d'actions pour un cadre bâti plus résilient, afin d'encourager les acteurs de l'acte de bâtir à agir.



CONCEPTS ET DÉFINITIONS GÉNÉRALES

Bâti et changement climatique…

Face à l'ampleur des phénomènes et les conséquences du changement climatique liées à l'augmentation des GES dans l'atmosphère mais aussi à l'érosion des ressources naturelles et de la biodiversité, il est nécessaire d'engager des évolutions structurelles, systémiques et culturelles. Les villes et leurs habitants doivent se préparer à faire face aux crises et à s'en remettre le plus rapidement possible.

Dans ce cadre, le secteur de l'urbanisme et de la construction a un rôle prépondérant à jouer : la fabrique de la ville, la géométrie et les fonctions urbaines, la robustesse et l'adéquation des bâtiments au climat local (notamment via leur implantation qui joue un rôle important dans les masques solaires, les flux d'airs, potentiel d'extension...) sont autant de champs d'actions qui permettront de relever les enjeux de l'adaptation au changement climatique.

… de l'atténuation comme prérequis…

Face au défi climatique, la position du secteur du bâtiment est stratégique car, s'il représente une part très importante avec environ 25% des émissions nationales, il a aussi la capacité de les réduire dans un délai relativement court par rapport aux secteurs de l'énergie ou des transports, en particulier en travaillant sur les bâtiments existants. La prise en compte du carbone s'est d'ailleurs beaucoup accélérée ces dernières années avec l'entraînement de toute une filière soutenue par une réglementation ambitieuse : la RE 2020 qui sera bientôt en vigueur pour les bâtiments neufs.

Néanmoins ce sont tous les projets de rénovation et de construction, de bâtiments, d'infrastructures et d'aménagements qui doivent s'inscrire dès à présent dans une trajectoire 2 °C, voire 1,5 °C afin de minimiser toute contribution au changement climatique.

… à l'adaptation comme nécessité…

Les processus de dérèglement climatique étant engagés, les acteurs du cadre bâti doivent, dans leurs pratiques, tant de construction et de réhabilitation que d'usage, anticiper les changements qui s'annoncent pour se préparer aux nouvelles conditions de vie qui vont s'imposer à tous. Aucun territoire n'étant désormais à l'abri de conséquences affectant la vie du quotidien ou d'événements catastrophiques, il ne s'agit plus uniquement de lutter contre, mais d'apprendre à vivre avec, afin de réduire les conséquences et la gravité de leurs impacts sur le cadre bâti, la performance économique et la qualité de vie.

… et à la résilience comme réponse à l'incertitude

Les phénomènes en cours étant inédits par leur ampleur et leur temporalité, tout n'est pas prévisible et l'environnement futur paraît de moins en moins déterminé.
L'existence d'incertitudes importantes sur les évolutions climatiques conduit à adopter une nouvelle démarche et à engager une réflexion conduisant non pas directement à l'adaptation, mais plutôt au développement d'une aptitude à l'adaptation.
En même temps qu'elle exige de prendre en compte de nombreuses contraintes (le poids de l'existant, les limites physiques ou économiques, des dépendances intersectorielles, systémiques, territoriales à différentes échelles), l'adaptation conduit à changer de niveau d'analyse, à envisager de multiples scénarios, mais aussi à éviter toute saturation dans l'emploi des ressources naturelles, et à rétablir une certaine flexibilité, pour gérer un futur incertain c'est-à-dire accroître la résilience environnementale.

DÉFINITIONS

Le concept de résilience dans les communautés et les milieux urbains est relativement récent. Il s'agit d'une notion complexe, pour laquelle il n'y a pas à date de définition qui fait consensus, et qui intègre de nombreux autres concepts. Il est donc apparu utile de revenir ici sur la terminologie associée à la résilience et à l'adaptation au changement climatique.

Plusieurs définitions de la résilience sont disponibles, le présent cadre de définition vient les spécifier pour la construction et l'aménagement durable.

Pour UN-Habitat : La résilience est la capacité de tout système urbain et de ses habitants à affronter les crises et leurs conséquences, tout en s'adaptant positivement et en se transformant pour devenir pérenne. Ainsi, une ville résiliente évalue, planifie et prend des mesures pour se préparer et réagir à tous les aléas – qu'ils soient soudains ou à évolution lente, prévus ou non. Les villes résilientes sont donc mieux à même de protéger et d'améliorer la vie des gens, de sécuriser leurs acquis, de promouvoir un environnement favorable aux investissements et de favoriser les changements positifs.

Pour le GIEC : La résilience est la capacité d'un système ou d'une communauté exposée aux aléas à résister, à absorber, à s'adapter et à se rétablir en temps utile et de manière efficace.



Pour l'OID : Capacité d'un écosystème à résister aux chocs et à surmonter les altérations dues à une perturbation interne ou externe. Dans le secteur immobilier, il s'agira de favoriser cette capacité de résilience en identifiant les risques encourus et en appliquant des solutions d'adaptation permettant de répondre à ces risques.

Pour le CEREMA : Un peuplement est résilient s'il sait et peut trouver les capacités nécessaires pour son adaptation face à des aléas qui le menacent. Pour les territoires, la résilience renvoie donc à leur capacité à transformer les changements, et notamment les changements climatiques, en opportunités sociales et économiques sur le long terme.

Pour la Fabrique de la Cité : Avec la résilience, l'approche du risque est modifiée : on abandonne l'espoir du risque zéro et on accepte la crise ; on essaie d'amoindrir son choc et son onde de choc et de faire en sorte que le système touché soit suffisamment stable pour ne pas s'effondrer mais pour au contraire arriver à se transformer, rappelant ainsi que la résilience, qui vient de « resilere », - sauter, rebondir - s'oppose à la résistance qui vient de « stare », - tenir droit.

La notion de système ressort de ces définitions comme une notion majeure associée à la résilience : la résilience ne peut s'envisager autrement que de manière systémique. Ainsi la résilience du cadre bâti ne peut être adressée qu'en tenant compte de l'ensemble des constituants des milieux urbains.

Aussi nous entendons ici la notion de résilience comme la capacité à résister, à faire face à un choc (ponctuel ou chronique) ou une perturbation et à revenir à une situation stable, qui n'est pas nécessairement identique à celle qui prévalait antérieurement

STRATÉGIE DE RÉSILIENCE

La prise en compte de la résilience pour améliorer l'adaptation aux risques climatiques et la gestion de leurs conséquences peut se définir aux niveaux stratégique et opérationnel. Les leviers d'action proposés en seconde partie apporteront des exemples concrets et opérationnels de mise en œuvre et nous proposons ici les étapes la mise en place d'une stratégie de résilience pour le cadre bâti visant à réduire les impacts des risques.

Une stratégie de résilience ne saurait être pleinement efficace sans une identification et une évaluation exhaustive des risques climatiques et de leur impacts directs et indirects, mais également des forces et avantages des systèmes.

■ Cartographier les risques climatiques futurs pour le cadre bâti.

A partir des scénarios de projection climatique, utiliser les résultats des modèles permet d'identifier à l'échelle du tissu urbain les grandeurs physiques pouvant représenter des risques pour le cadre bâti et ses occupants.

■ Evaluer la vulnérabilité du bâti

La vulnérabilité peut être liée aux choix de conception et d'aménagment, aux usages ou aux conditions des occupants ou autres facteurs de sensibilité. Quant à son évaluation, elle peut se faire par le biais de simulation, mesure, retex, ou d'appréciation des risques humains, matériels, financiers...

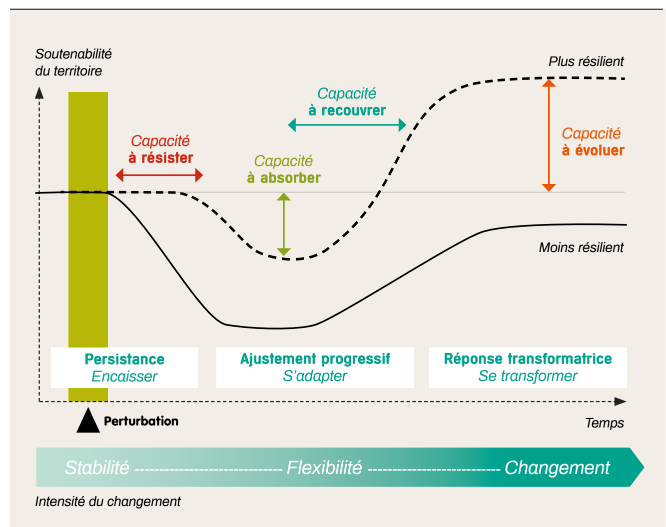
■ Hiérarchiser les risques du cadre bâti

Etudier le cadre bâti en tant que tel, doit ainsi prendre en compte **les fonctions critiques** du cadre bâti, les **impacts des risques** sur ces fonctions et les **interactions potentielles des différents systèmes**.

■ Evaluer et prioriser les solutions d'adaptation et dispositions techniques, organisationnelles ou comportementales et définir la stratégie de résilience.

Les actions pour augmenter le niveau de résilience d'un système urbain doivent être détaillées et priorisées. Elles peuvent être mises en œuvre :

- ← par **anticipation** afin de **prévenir** et **éviter** les risques, **réduire l'exposition et la vulnérabilité** (proactif) ;
- ↔ au moment de la **survenue d'un événement** climatique, pour y faire face : **résister, retarder, absorber, céder, mode dégradé**… (réactif) ;
- → suite à un événement climatique pour un **retour à la stabilité** (palliatif) et pas forcément à l'état initial ;
- ↗ post-perturbation via un **retour d'expérience** afin d'évaluer le niveau de résilience du système dans une **dynamique d'amélioration continue et de transformation pour gagner en résilience**.



Le Céréma[1] représente l'évolution de la **soutenabilité** d'un territoire, soumis à une perturbation initiale (aléa climatique par ex.) en proposant trois grandes phases, qui peuvent se succéder ou être concomitantes :

■ La première phase correspond à la période qui suit immédiatement le choc : la manière dont le système réagit témoigne sa **sensibilité** au choc, qui dépend de sa capacité de **résistance** à l'impact et de sa fragilité **(vulnérabilité)** physique

■ La deuxième phase démarre quand le système subit les effets de la perturbation et essaye de la gérer. Elle renvoie à la capacité à **absorber** la perturbation. Puis, le système réagit au choc et rétablit progressivement sa trajectoire : c'est la capacité à **recouvrer** qui entre alors en jeu. Cette seconde phase d'absorption-recouvrement constitue une phase d'ajustement progressif ou **d'adaptation, incrémentale**.

■ Enfin, la troisième phase est celle de la réponse **transformatrice** et correspond à la capacité du territoire à évoluer, à se transformer pour orienter sa trajectoire vers un nouvel équilibre caractérisé par une plus grande soutenabilité.

SOURCES

[1] Boussole de la résilience, CEREMA (2020) – adapté de Tendall et al. (2015).

LES ALÉAS CLIMATIQUES : ENJEUX POUR LE CADRE BÂTI

En France, le territoire est fortement exposé aux aléas naturels, du fait de la diversité de ses caractéristiques climatiques et géomorphologiques.

Les rapports du GIEC montrent que le changement climatique a bousculé la probabilité d'occurrence des aléas naturels, ainsi que leur intensité.

Ce sont ces aléas, décrits ci-après, directement liés aux conséquences du changement climatiques qui entrent dans le périmètre du présent cadre de définition.

Le réchauffement climatique a un effet sur les aléas climatiques extrêmes en France. Selon l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC), on peut anticiper, dès la période 2021-2050, les évolutions suivantes :

- Vagues de chaleur estivales plus fréquentes
- Vagues de froid moins fréquentes, mais toujours présentes
- Aggravation du risque de sécheresse
- Phénomènes de pluies extrêmes
- Accroissement du risque de submersion marine
- Risque accru de tempêtes et vents violents

L'Association française de l'assurance a d'ailleurs estimé dans un rapport de 2015 une hausse de 90% du coût occasionné par les dommages matériels causés par le climat d'ici 2040.

Inondation

Même si les évolutions attendues en France sont très variables d'une région à l'autre, une tendance générale se dessine en faveur d'une augmentation des pluies intenses pouvant provoquer de graves inondations.

Depuis la mise en place de la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle en France en 1982, la fréquence des accidents liés aux inondations surclasse celle des autres évènements. Le coût d'une crue centennale en Île-de-France pourrait s'élever à 30 milliards d'euros selon l'OCDE compte tenu notamment des coûts indirects dont ceux liés au dysfonctionnement des réseaux.

Sécheresse et épuisement des nappes phréatiques

L'Europe du Sud et la France sont particulièrement concernées par l'augmentation des sécheresses dont l'extension moyenne est très nette depuis les années 1990. Les projections climatiques indiquent que la France métropolitaine risque de connaître des sécheresses agricoles quasi continues et de grandes intensités, totalement inconnues dans le climat actuel.

Le déficit du cumul de précipitations observé ces dernières années entraînant la sécheresse des sols, est à l'origine d'un phénomène géologique appelé le retrait-gonflement des argiles (RGA), occasionné par un déséquilibre hydrique du sol en présence d'argiles, qui génère de graves désordres sur le cadre bâti. 60% du territoire métropolitain a un sol composé d'argile, dont 20% est particulièrement exposé au phénomène.

Tempête, cyclone ou ouragan

Les tempêtes font partie des extrêmes climatiques aux conséquences qui peuvent être particulièrement lourdes sur le cadre bâti.

En effet, du fait de la combinaison de leurs effets (vents violents, pluies intenses, etc.), les dégâts occasionnés sont importants, sur le plan humain que sur les plans humains, environnementaux et financiers.

A l'heure actuelle, les données fiables manquent pour connaître l'évolution de ce phénomène au regard du changement climatique.

Vagues de chaleur

Les vagues de chaleur constituent l'un des phénomènes climatiques les plus préoccupants, du fait de la vulnérabilité de nos sociétés et de l'évolution attendue de leur fréquence et leur intensité. En France, les vagues de chaleur recensées depuis 1947 à l'échelle nationale ont été deux fois plus nombreuses au cours des 34 dernières années que sur la période antérieure. De plus, on note une durée et une intensité globale plus forte ces dernières années. Les projections climatiques décrivent une augmentation des extrêmes chauds et des vagues de chaleur estivales à la fois plus fréquentes, plus longues et plus intenses. En France, on s'attend ainsi à deux fois plus de jours de vagues de chaleur, tous scénarios confondus.

Submersion marine et érosion côtière

La France, avec ses quelques 7000 km de façades maritimes, est également vulnérable aux phénomènes de submersion marine et d'érosion côtière.

Feux de forêt

50% des forêts métropolitaines seront soumises au risque d'incendie élevé dès 2050 (PNACC2)

NB : Une description des effets de ces aléas sur le bâti et les occupants issue de la publication de l'ADEME de 2015 : Etude prospective sur les impacts du changement climatique pour le bâtiment à l'horizon 2030 à 2050, est proposée en annexe (p.26).

ENJEUX DE L'ADAPTATION DU CADRE BÂTI AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Une stratégie de résilience et d'adaptation pour le bâti adresse des enjeux multiples aux décideurs de l'aménagement urbain et de l'acte de bâtir tel que d'assurer la santé et le bien-être des populations, la sécurité des populations et la continuité des services en cas de choc climatique mais aussi limiter les coûts liés à la dégradation du cadre bâti.

L'adaptation appliquée au cadre bâti invite à **décider autrement** et à développer des facultés :

- en matière **d'anticipation** d'une part, au regard de l'inertie des bâtiments, des aménagements et des infrastructures et des temps longs des impacts des choix qu'il s'agisse de prévention ou de préparation de la gestion de crise
- en matière **de prise de risque et d'acceptabilité** de ce dernier d'autre part, compte-tenu du degré d'incertitude (scénarios et modélisations climatiques, cumul et rétroactions des risques, …) avec lequel nous sommes tous contraints de composer.

Elle doit inciter à **agir à tous les niveaux** :

- à toutes les échelles du cadre bâti, du bâtiment aux infrastructures en passant par la parcelle ou l'opération d'aménagement ;
- dans le neuf comme pour l'existant selon des stratégies différenciées mais complémentaires
- d'un point de vue technique autant humain que financier (solutions constructives, usages, assurances, valeur immobilière)

Les conséquences techniques et architecturales de l'évolution climatiques diffèrent en fonction des **aléas** considérés. Cette **vulnérabilité** interroge dès à présent l'acte de concevoir, de construire, de rénover et d'exploiter pour tenir un engagement de qualité de vie du bâtiment.
La résilience d'un territoire, d'un quartier ou d'un bâtiment ne saurait se limiter à une liste de leviers d'action qu'il suffirait de sélectionner et d'implémenter les uns ou les autres. La résilience se doit avant tout d'être pensée selon une vision **multiscalaire et systémique**. Un ensemble complexe qui intègre en effet de nombreux éléments : sols, végétation, bâtiments, voirie, éléments de l'espace public, flux et approvisionnements en énergie, eau, assainissement, mobilités humaines, etc. Chaque élément est interconnectés.

Le CEREMA retient 8 qualités de la résilience des territoires : **autonomie, robustesse, flexibilité, diversité, redondance, inclusion, intégration, capacité d'apprendre** (cf. boussole de la résilience). Une stratégie de résilience doit donc intégrer des actions d'amélioration de l'ensemble de ces caractéristiques, d'où un nombre conséquent de propositions de leviers d'actions.
L'enjeu est aussi de réussir à (re)définir les échelles d'action, d'aménager des solutions de continuité entre les échelles, de créer des coutures entre les territoires. Le changement climatique, par le risque qu'il représente, force une réflexion qui peut révéler et remettre en question la non-durabilité de certains choix organisationnels et techniques. Il doit aussi amener à une attention particulière quant au risque de mal-adaptation.



FOCUS - LE CADRE BÂTI, UN INCONTOURNABLE DES PLANS STRATÉGIQUES D'ADAPTATION

Les principaux effets des évolutions climatiques sont connus : **hausse des températures** moyennes supérieure à 2°C, **hausse du niveau des mers** et des **évènements climatiques extrêmes** (sécheresses, inondations, tempêtes, feux de forêt…) plus violents et plus fréquents.

Extraits du PNACC

L'ONERC a publié en 2017 un second plan d'adaptation au changement climatique pour la France (PNACC-2). Ses principales actions s'appliquant au secteur immobilier sont l'intégration des enjeux d'adaptation au changement climatique dans différents textes règlementaires sectoriels tels que la RE2020 ou la SNBC, la revue des référentiels techniques de construction et des labels existants mais également des Plans Climat Air Energie Territoriaux (PCAET) au vu de ces problématiques.

Etats, régions, métropole, etc… sont d'ores et déjà engagées dans la mise en place de démarches territoriales d'adaptation. Si les stratégies et objectifs sont fixés au niveau national, ce sont bien **les échelons locaux qui doivent réellement définir et mettre en œuvre les plans d'actions.** Le dernier rapport du GIEC conforte d'ailleurs cette évidence en rappelant que 50 à 70% des mesures d'atténuation et d'adaptation ont vocation à être « mises en œuvre à l'échelon infranational ».

Le bâtiment est un incontournable des plans stratégiques d'adaptation puisqu'il est soumis directement aux aléas climatiques et que sa fonction première est de créer pour l'Homme un microclimat alternatif au climat extérieur.

La réflexion d'adaptation des bâtiments ne peut toutefois se faire sans lien avec les échelles urbaines et territoriales plus larges. C'est pourquoi ce cadre de définition propose une vision structurante de la résilience et de l'adaptation au changement climatique pour le cadre bâti, considérant l'échelle du bâtiment à celle des opérations d'aménagement en passant par les infrastructures.

Les actions en matière d'adaptation aux changements climatiques sont d'ailleurs aujourd'hui principalement conduites à l'échelle urbaine puisque c'est l'échelle pertinente de l'action concernant certains aléas.

Les conséquences techniques et sociales concrètes du changement climatique dans les bâtiments et plus globalement pour le cadre bâti sont encore sources d'incertitudes et la question nécessite encore investissement, recherche et expérimentation pour être mieux appréhendée, toutefois des pistes de solutions se dessinent et invitent à agir.



CADRE DE DÉFINITION

Le cadre de définition de la résilience et l'adaptation au changement climatique pour le cadre bâti proposé par l'Alliance HQE-GBC s'applique à différentes échelles du bâtiment à l'aménagement en passant par les infrastructures, et pour toutes typologies d'opérations, neuves, en renouvellement de réhabilitation et même pour l'existant et l'exploitation.

Il propose une vision structurante afin d'accompagner les acteurs et leur faciliter la mise en œuvre opérationnelle dans les secteurs de la construction et de l'aménagement.

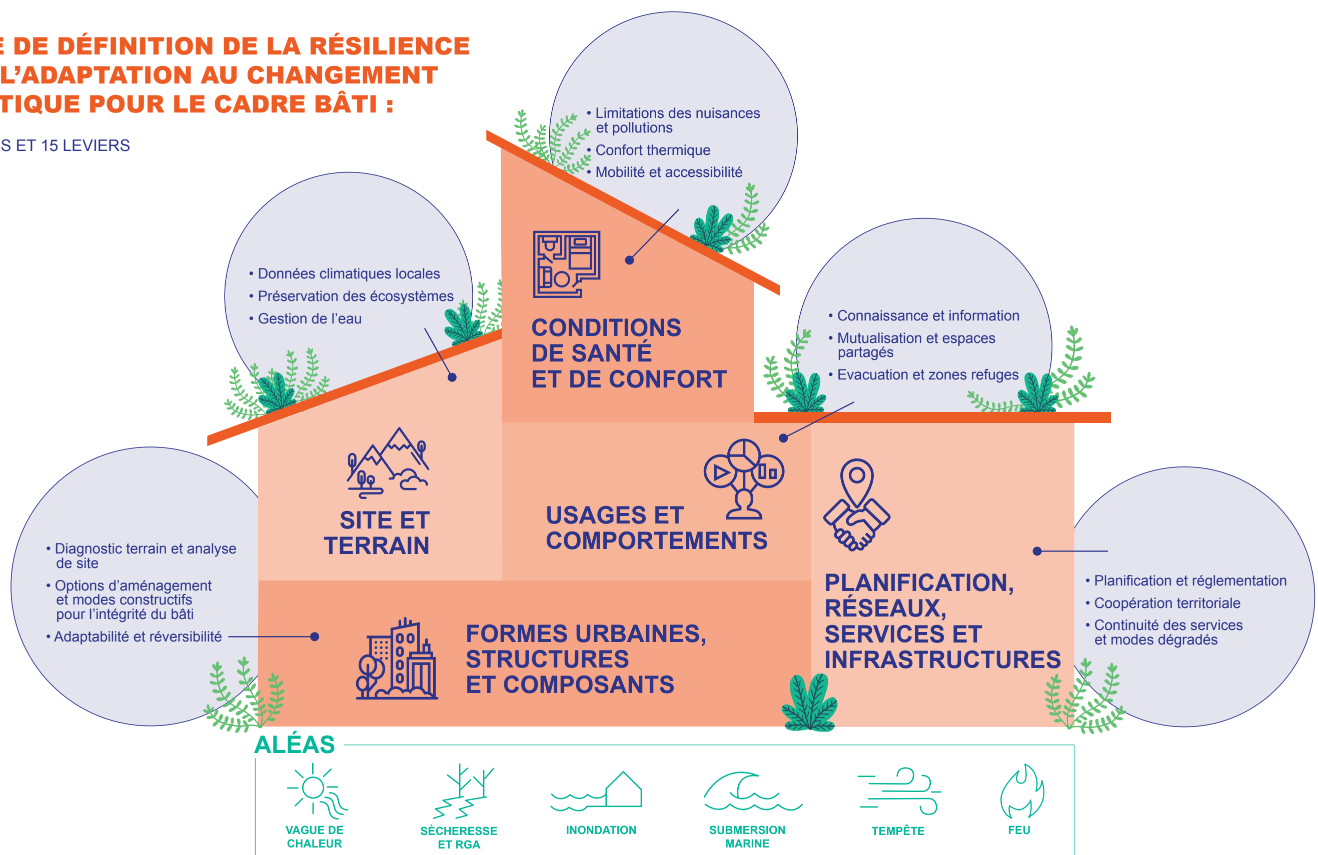
Par ces repères partagés, vocabulaires communs compréhensibles par tous, ce cadre doit faciliter la transversalité et inciter les différents intervenants (collectivités, aménageurs, promoteurs, …) à travailler ensemble.

Depuis le Préfet, le Conseil… ou l'élu qui fait les choix en matière de planification, jusqu'au gestionnaire des bâtiments qui participe à la résilience de leur parc immobilier.

Ce cadre s'inscrit dans la collection des ouvrages de l'Alliance HQE et fait le lien avec celui de référence du bâtiment durable. Il n'est pas calé sur le déroulé-type d'une opération et tous les domaines et leviers sont transversaux aux différentes échelles et phases de projet. **Les leviers d'actions identifiés peuvent être organisationnels, techniques ou comportementaux et recouvrir de fait un large panel d'actions possibles en fonction du contexte.**

CADRE DE DÉFINITION DE LA RÉSILIENCE ET DE L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LE CADRE BÂTI :

5 DOMAINES ET 15 LEVIERS



USAGES ET COMPORTEMENTS

Les usages et comportements constituent un point clé pour améliorer la résilience du cadre bâti et des milieux urbains, à la fois pour la prévention mais aussi pour la gestion de crise. En effet, des solutions techniques efficaces peuvent être compromises par des comportements inadéquats. La culture de la résilience, les comportements adaptés, la réactivité des personnes et leurs interactions sont des leviers puissants en termes de flexibilité et d'adaptation face à de larges éventails de situations, notamment critiques. Il s'agit de leviers souvent complémentaires aux adaptations techniques, facilement généralisables et qui peuvent être initiés de façon immédiate.



LEVIER. CONNAISSANCE ET INFORMATION DE LA POPULATION

Former les personnes sur le sujet de la résilience est certainement un des premiers leviers à mettre en place. Cette sensibilisation aux enjeux de la résilience face aux aléas climatiques peut prendre diverses formes en fonction des sujets abordés ou des populations ciblées allant d'un simple élément de **communication à des ateliers d'intelligence collective**. Donner un accès facilité et **diffuser l'information** permet la montée en compétences de chaque partie prenante est un principe fondamental. Mener des campagnes de sensibilisation est une action clé pour responsabiliser les parties prenantes et intégrer ces questions dans la conception et la réalisation des projets de construction ou d'aménagement urbain.

Des **comportements** adéquats peuvent permettre de réduire l'exposition humaine et la vulnérabilité des bâtiments (par exemple, protéger les fenêtres et les portes et rentrer le mobilier et les projectiles potentiels à l'approche de vents violents limitent les risques de bris de glace et de dommages matériels).

La **cohésion sociale** mêlée à l'application d'autres leviers, notamment la formation des usagers aux enjeux futurs, peut permettre aux individus de prendre conscience de la manière d'arriver à un futur souhaitable et donc de les motiver à agir.

Exemples d'actions :
Plusieurs leviers semblent ainsi particulièrement importants et sur lesquels il est nécessaire de communiquer auprès des différentes parties prenantes afin de garantir un espace résilient :

- ← Informer sur les risques liés aux aléas climatiques et former les habitants (premiers secours, usage des bâtiments, comportements en cas de crise, …)
- ← Développer une culture commune de la résilience et préparer la communauté à la gestion de crise
- ↗ Réaliser des évaluations post-occupation des bâtiments afin de comparer les performances réelles aux performances attendues, et identifier les causes des écarts et les ajustements possibles.

LEVIER. MUTUALISATION ET ESPACES PARTAGÉS

La résilience remet la **dimension sociale** au même niveau que la dimension technique. Aussi c'est dans le **facteur humain**, dans les **relations** entre les individus que se trouvent de nombreuses solutions pour un cadre bâti plus résilients. Au-delà de l'abri l'enjeu pour des «bâtiments où il fait bon vivre» est un levier essentiel pour favoriser les **interactions sociales**, cruciales pour développer l'entraide et la solidarité, qui sont des facteurs qui permettent de limiter la vulnérabilité humaine, de façon générale et particulièrement en situation d'urgence.

Pour y parvenir il peut être intéressant de concevoir un cadre bâti qui possède des **espaces partagés et mutualisés** favorisant les **rencontres et le lien social**, par exemple les cours d'école oasis ouvertes au public au sein du quartier, des jardins partagés au sein de l'ilot, la laverie commune au sein de la copropriété, etc.

Exemples d'actions :
A l'échelle du bâti, plusieurs actions peuvent favoriser une bonne cohésion sociale :

- ← Développer une identité et culture fortes à l'échelle de la ville, des quartiers ou du territoire et favoriser le développement et la participation active au sein d'associations locales
- ↔ Identifier, former et s'appuyer des personnes ressources pour la gestion de crise
- ↗ Réaliser une évaluation post-crise des dispositifs de solidarité



LEVIER. EVACUATION ET ZONES REFUGES

Pour chacun des principaux risques identifiés et en tenant compte des points de vulnérabilité, des **plans d'intervention, d'évacuation et de subsistance** peuvent être élaborés. Il est indispensable d'anticiper la **gestion de crise** en entrainant les équipes de secours, en formant les habitants et usagers à la mise en œuvre de ces plans (à l'instar des plans incendie ou attaque terroriste) et en assurant que les équipements nécessaires au déclenchement de ces plans sont présents, opérationnels et compris.

Planifier le bon fonctionnement de l'économie lors de ralentissements induits par les aléas climatiques sera en outre nécessaire afin d'assurer le maintien d'un maximum d'activités et ainsi **assurer la continuité des fonctions économiques**.

L'identification ou la programmation de **zones refuges ou de locaux à vocation d'abris collectifs** en cas de choc climatique extrême est une piste intéressante. La **flexibilité** est une qualité clé pour accroitre sa capacité d'adaptation, celle des usages et des organisations peut permettre une adaptation rapide et peu coûteuse des bâtiments et de ses occupants, et réduire leur exposition ou leur vulnérabilité aux aléas climatiques.

Exemples d'actions :
Des plans d'évacuation et zones refuges doivent avoir été déterminés mais des actions notamment concernant les usages peuvent être identifiées :

- ← Préparer un plan d'intervention et d'évacuation
- ← Réfléchir aux systèmes d'alerte en lien avec le bâtiment connecté et le développement de capteurs
- ↔ Fournir une capacité de communication fondamentale et un équipement de communication
- ↔ Aménager des zones refuges dans les combles en cas d'inondation et des zone refuge de fraîcheur en cas de vague de chaleur
- → Prévoir les moyens de subsistance nécessaires à la suite d'un choc
- ↗ Identifier et évaluer les actions concrètes et procédures appropriées face aux risques identifiés

CONDITIONS DE SANTÉ ET DE CONFORT

L'un des premiers enjeux du cadre bâti est d'assurer la santé, le confort et la protection des populations des menaces extérieures parmi lesquelles les événements climatiques, selon la vocation première de l'habitation de représenter un abri.
La santé et le confort des populations dépend d'une multitude de critères, avec en premier lieu la température et la qualité de l'air. L'influence de la température sur la mortalité et sur le recours au soin est désormais établie. Le cadre bâti, pour devenir résilient, doit donc prendre en compte ces critères de santé et de confort, quelles que soient les conditions météorologiques extérieures.



LEVIER. LIMITATIONS DES NUISANCES ET POLLUTIONS

Les enjeux sanitaires à l'échelle des environnements bâtis englobent différents sujets. Des cadres et approches pour un **Urbanisme favorable à la santé** ont d'ailleurs participé à les recenser : les **circulations d'air**, la **qualité de l'air** ambiant et intérieur, l'**acoustique**, le **confort lumineux**, le **confort d'été**, la **biophilie** ou encore la gestion des nuisibles.

Dans ce domaine, il apparaît nécessaire d'encourager et faciliter l'évaluation quantitative et qualitative des **impacts sanitaires des politiques publiques et des actions en faveur de l'adaptation** au changement climatique, afin d'éviter la mal adaptation et de maximiser les co-bénéfices sanitaires et environnementaux. Des travaux et programmes de recherche permettant de confronter des données sanitaires, d'urbanisme, de météorologie afin de modéliser des cartes de **risque sanitaire climatique** pour prioriser les interventions doivent encore se multiplier pour mieux éclairer les choix.

En effet, le changement climatique pourrait augmenter les risques sanitaires dus aux maladies transmises par l'alimentation ou les vecteurs ou encore aggraver les pollutions locales en ville. Par exemple, la «micro-biodiversité» invisible, à la fois facteur de solution (absorption de polluants, etc.), mais aussi de risque (bactéries, etc.) est encore trop souvent absente des diagnostics ; les risques de prolifération des moustiques (en particulier moustique tigre) porteurs de maladies potentielles ne sont pas suffisamment pris en compte dans les actions de végétalisation, ou de retour de la présence de l'eau ou de milieux humides en ville.

Exemples d'actions :
Des pistes d'action existent pour diminuer à la source et réduire l'exposition aux nuisances et pollutions dans la perspective d'un environnement bâti plus résilient :

- ← Consolider les outils de surveillance du confort thermique et de la qualité de l'air extérieur et intérieur
- ← Appliquer les principes d'un urbanisme favorable à la santé et promouvoir une conception urbaine qui prend en compte les sources de nuisances et de pollution
- ← Systématiser la prise en compte des enjeux sanitaires dans les diagnostics

LEVIER. CONFORT THERMIQUE

Les **ilots de chaleur urbains** (ICU) sont des phénomènes aujourd'hui bien documentés et des approches qualitatives se développent pour en diminuer les impacts. Parmi les dispositifs de **mitigation** de l'ICU nous pouvons citer : la végétation, les espaces d'eau et de nature, l'orientation du projet, notamment l'orientation des rues par rapport aux vents dominants, l'ombrage des cheminements et espaces publics, la prise en compte de l'albédo des espaces construits ou le choix de revêtements clairs pour limiter le rayonnement, la diminution du rapport entre espaces construits et espaces libres plantés, la végétalisation du bâti pour profiter des bénéfices de l'évapotranspiration.
Dans les bâtiments les réglementations thermiques visaient principalement la production de chaleur, alors que les enjeux majeurs vont désormais concerner la production de fraicheur, la notion de **confort d'été** est introduite dans la prochaine RE2020.

A l'échelle des ouvrages il existe également un panel de solutions qui peuvent éviter le recours massif à la climatisation : systématiser les dispositifs occultants, rafraîchissement passif, inertie thermique des matériaux, végétalisation de la parcelle, etc.

Exemples d'actions :

- ← Former les professionnels du bâtiment et de l'aménagement du territoire sur les risques sanitaires liés à la canicule et renforcer la prise en compte du confort d'été sur le bâti en neuf et en rénovation
- ↔ Créer des espaces verts et des zones d'ombre dans la ville pour structurer le territoire d'îlots de fraîcheur
- ↔ Prévoir des espaces de rafraîchissement dans les bâtiments, en particulier ceux hébergeant des personnes vulnérables

FOCUS - OUTILS

L'augmentation déjà observée du nombre de jours de vagues de chaleur et épisodes de canicule plus fréquents et plus intenses oblige désormais à composer avec ces contraintes que ce soit à l'échelle des bâtiments ou de l'aménagement. (voire Sources et Ressources)

L'adaptation des bâtiments tant en construction neuve qu'en rénovation devient primordiale pour préserver le confort des occupants et limiter le recours systématique à la climatisation et des solutions techniques et technologiques existent.

On constate également le développement d'outils d'aide à la conception et à l'aménagement liés à des Système d'Information Géographique (simulations, modélisations, conception paramétrique, etc.) qui permettent des comparaisons de scénarios d'aménagement au regard notamment des enjeux d'îlots de chaleur urbains.

LEVIER. MOBILITÉ ET ACCESSIBILITÉ

Les questions de mobilité sont également à intégrer afin d'assurer la possibilité de se déplacer en toutes circonstances et limiter l'exposition des personnes aux aléas (quand c'est possible), sans aggraver (voire en réduisant) l'impact des transports sur le changement climatique. Il convient donc d'**adapter la mobilité aux enjeux climatiques**.
Les questions d'accessibilité et de déplacements sont également à lier **aux enjeux démographiques en lien avec le vieillissement de la population**. Ce levier est également à actionner pour interroger l'accessibilité au moment des crises en mode dégradé, cette dernière pouvant être abordée par le biais des modes constructifs (ex. pilotis).



Exemples d'actions :

- ← Favoriser les mobilités actives et améliorer l'accessibilité aux transports non motorisés et en commun
- ↔ Garantir l'accès aux soins et aux services d'urgence
- ↔ Equipements en système de déplacement flottant (barques par ex) – *inondation*
- ↔ Aménager des horaires et parcours de transport en fonction des horaires d'ensoleillement – *canicules*
  - → Disposer de stocks d'essence
  - ↗ Faciliter d'accès à un système de santé robuste et à des soins de qualitéFormes urbaines, structures et composants

FORMES URBAINES, STRUCTURES ET COMPOSANTS

S'engager dans une approche de résilience et d'adaptation au changement climatique pour le cadre bâti passe nécessairement par une transformation des pratiques d'urbanisme, d'aménagement opérationnel et de construction pour faire face aux aléas à venir. Les actions doivent se décliner à différentes échelles pour réduire la vulnérabilité du bâti, favoriser son évolutivité et s'inspirer de la nature dans un urbanisme et des opérations d'aménagement intégrant le changement climatique.



LEVIER. DIAGNOSTIC TERRAIN ET ANALYSE DE SITE

Elaborer un projet en prenant en compte les interactions entre l'humain, le climat et l'écosystème et les caractéristiques du site constitue les bases de la bio-conception. La **connaissance du terrain et de la géographie du site**, en termes d'hydrologie, de géologie, de géomorphologie ou d'exposition aux vents ou au soleil constitue ainsi un levier pour concevoir un cadre bâti plus résilient, ces caractéristiques pouvant diminuer ou au contraire fortement augmenter l'exposition aux aléas, représenter un atout pour l'adaptation ou un facteur de risque.

Les fortes précipitations et les inondations ainsi que les vagues répétées de sécheresse auxquelles sont soumis les territoires pourront déstabiliser **la structure des bâtiments**. Le déficit du cumul de précipitations entraînant la sécheresse des sols, est ainsi à l'origine d'un phénomène géologique appelé le **retrait-gonflement des argiles** (RGA), les mouvements de terrains peuvent également être occasionné par un déséquilibre hydrique du sol.

Exemples d'actions :
Diverses actions peuvent permettre de tirer parti d'une analyse de site pour un cadre bâti plus résilient :

- ← Réaliser des analyses de sites exhaustives au regard des risques climatiques
- ← Systématiser les études de sols avant toute construction dans les régions soumises au RGA
- ← Protéger les pentes abruptes et les coteaux afin d'éviter les expositions et les risques liés à l'érosion et aux glissements de terrain
- ← Penser l'orientation des bâtiments, des rues, des places, des parcs de manière à diminuer l'impact des aléas
- ↔ Promouvoir des modes constructifs adaptés aux aléas
- ↔ S'appuyer sur les solutions fondées sur la nature pour la prévention des risques

LEVIER. OPTIONS D'AMÉNAGEMENT ET MODES CONSTRUCTIFS POUR L'INTÉGRITÉ DU BÂTI

La forme, la structure, l'exposition géographique ou encore l'organisation de l'espace sont des paramètres qui peuvent influencer fortement le niveau d'exposition des bâtiments et de leurs occupants aux aléas climatiques. La stratégie d'aménagement de l'espace urbain a une influence sur la résilience en jouant sur des facteurs de long terme (santé des habitants, cohésion sociale, bien-être au quotidien) mais également sur la réponse aux situations de crise (accès à l'alimentation, solidarité entre habitants grâce à la cohésion sociale, vitesse de retour à l'état initial, etc.). En fonction des solutions implémentées dans un quartier, l'impact des aléas climatiques peut se trouver renforcé ou au contraire diminué, il est donc possible d'adapter **la géométrie et les formes urbaines et l'aménagement pour réduire la vulnérabilité** du cadre bâti et de ses habitants.

L'adaptation au changement climatique du cadre bâti constitue également un enjeu fort sur le plan économique et **les choix d'aménagement** peuvent contribuer à **limiter les coûts liés à la dégradation du cadre bâti**. En effet, l'étude « Changement climatique et assurance à l'horizon 2040 » publiée en 2015 par la Fédération française des assurances établit que le coût que représenteront les aléas naturels en matière d'assurance sera croissant dans les 25 prochaines années.

Les dégâts cumulés par les inondations, les sécheresses et le retrait-gonflement des argiles, les tempêtes et les submersions marines devraient bondir de 90 %. Dans cette étude, la Fédération française des assurances estime qu'un aménagement du territoire défavorable serait le 3ème facteur explicatif de cette augmentation projetée.

Exemples d'actions :
Plusieurs actions en matière d'adaptation de la géométrie urbaine de l'aménagement et des modes constructifs sont identifiées :

- ← Limiter l'artificialisation des sols, favoriser le renouvellement urbain et donc la maîtrise foncière
- ← Organiser l'espace et la forme du bâti en fonction des données aérauliques, climatiques et des zones inondables
- ← Répartir les fonctions vitales sur le territoire
- ← Limiter l'exposition des bâtiments aux aléas via leur disposition / orientation et via la taille et l'emplacement des ouvertures et surfaces vitrées
- ← Limiter le stockage de l'énergie par les bâtiments / les éléments qui composent la voirie (albedo)
- ← Prévoir et organiser la mixité des usages dans le cadre bâti de proximité (services essentiels à proximité ou au sein du bâtiment)
- ↔ Créer des zones refuges
- ↔ Renforcer la solidité et la fiabilité des systèmes, favoriser les infrastructures de protection robustes

LEVIER. ADAPTABILITÉ ET RÉVERSIBILITÉ

L'adaptation passe par des exigences en matière de construction neuve et de rénovation, dans ce cadre les notions de **réversibilité et d'adaptabilité** peuvent apporter des réponses face à la question de **l'incertitude**. Elle passe aussi par la **capacité à adapter et à transformer un bâti existant** qui s'inscrit dans un contexte spécifique architectural, urbain, patrimonial et parfois social

La construction hors-site peut être envisagée comme une solution intéressante en termes de résilience et d'adaptation. La modularité facilite la déconstruction, pouvant permettre d'envisager de construire dans des zones que l'on sait soumises à aléa dans le futur (par ex. en anticipant dès aujourd'hui leur déplacement à court ou moyen termes), de même que la reconstruction dans un contexte de gestion post-crise. Ce mode constructif reposant sur les principes de préfabrication et d'industrialisation présente aussi des avantages en termes d'amélioration de la qualité, de réduction des impacts environnementaux, des délais et éventuellement des coûts.

Enfin dans une logique de cycle de vie, concevoir des bâtiments les moins obsolètes possible dans le temps tout en les pensant comme des banques de ressources que l'on peut exploiter (construction /déconstruction simplifiée) apparait comme un principe important de la résilience du bâti favorisant l'allongement de la durée de vie et la circularité des bâtiments.



Exemples d'actions :
Plusieurs pistes peuvent être mises en évidence pour favoriser l'adaptabilité et la réversibilité des bâtiments et des aménagements :

- ← Favoriser la flexibilité modulaire et l'évolutivité de l'usage ou la convertibilité dans chaque approche
- ↔ Maintenir les bâtiments sains, même s'ils ont les pieds dans l'eau, par exemple, en utilisant des plaques de plâtre amovibles ou des cloisons démontables facilement
- → Prévoir dans la conception des outils facilitant l'évacuation de l'eau, le nettoyage et le séchage - *Inondations*

SITE ET TERRAIN

Une stratégie d'adaptation nécessite de connaître les conséquences du changement climatique et un état des lieux régionalisé des vulnérabilités actuelles et à venir. A une échelle plus fine, un diagnostic de vulnérabilité de la ville, du quartier, du site, de la parcelle ou du bâtiment, pour comprendre l'exposition, et la sensibilité permet de mettre en lumière les risques et leur degré d'intensité. L'intensité des effets du changement climatique restant toutefois incertaine il est nécessaire de se préparer à toute éventualité, d'accepter un certain degré de risque et de développer des aptitudes à la résilience.



LEVIER. DONNÉES CLIMATIQUES LOCALES

La **production de données** sur les impacts du changement climatique a beaucoup progressé ces dernières années. Si les experts d'accordent sur les évolutions globales une large **part d'incertitude** demeure puisque le degré d'impact dépend de la vitesse à laquelle nos sociétés opéreront leur transition écologique mais aussi du lieu où il se répercute, toutes les régions du monde n'étant pas soumises aux mêmes risques climatiques.

Les fichiers météo, utilisés par exemple dans les simulations thermique dynamiques, sont un moyen d'évaluer la résilience d'un bâtiment ou d'un aménagement sous contrainte climatique par **des analyses de sensibilité selon des scénarios testés plus ou moins pessimistes.**

Ils permettent ainsi de vérifier si un cadre bâti peut être résilient dans un contexte de réchauffement de 1,5 °C en 2050 et s'il le sera toujours dans un contexte de réchauffement de 3 °C, ou en 2100.

Exemples d'actions :

- ← Développer les connaissances et les partager
- ← Utiliser des fichiers météo régionalisés prenant en compte les scénarios climatiques les plus pessimistes
- ← Multiplier les analyses de sensibilité en conception et en exploitation
- ← Améliorer et diffuser les outils de modélisation

FOCUS - « SCÉNARIOS PROSPECTIFS »

Le climat à venir est notamment fonction des émissions ou concentrations de GES et d'aérosols dues aux activités humaines. Le GIEC a défini quatre scénarios de référence, qualifiés de profils représentatifs d'évolution des concentrations de GES, d'ozone et de précurseurs des aérosols pour le XXIe siècle et au-delà, pour chacun desquels les climatologues déduisent les conditions climatiques et les impacts du changement climatique associés.

Différentes ressources sont déjà à disposition pour des projections climatiques régionalisées :

- Atlas mondial interactif du GIEC : https://interactive-atlas.ipcc.ch/
- DRIAS les futurs du Climat pour la France : http://www.drias-climat.fr/

LEVIER. GESTION DE L'EAU

Les modes d'urbanisation et l'artificialisation accrue des sols sont en partie responsables de la vulnérabilité du cadre bâti face aux risques climatiques. L'aménagement et la gestion de l'environnement dans les milieux urbanisés à travers **les services rendu par les écosystèmes** (nourriture, gestion de l'eau, régulation de la température) constituent un axe d'amélioration de la résilience.
En matière d'adaptation au changement climatique, **la désimperméabilisation ou la déminéralisation** des espaces publics et patrimoines bâtis, en privilégiant **l'infiltration des eaux de pluie** joue un rôle central de plus en plus mis en œuvre dans les projets d'aménagement. **La gestion durable et intégrée des eaux pluviales** offre en effet de multiples avantages : baisse des volumes rejetés dans les systèmes d'assainissement, recharge des nappes phréatiques, lutte contre les phénomènes d'ilots de chaleur urbain avec création d'îlot de fraîcheur. Avec aussi la **reconstitution du fonctionnement naturel des sols** ou **la végétation** ces solutions sont reconnues pour leurs avantages en matière de réduction de l'exposition aux aléas (infiltration, barrières physiques, ombrages, etc.).

Exemples d'actions :
De nombreuses actions peuvent favoriser les services rendus par les écosystèmes :
- ← Désimperméabiliser lorsque cela est possible, ou minéraliser les espaces sans les perméabiliser (ex. de solutions matériaux poreaux, pavés drainant, dalles gazon, enrobés poreux).
- ← Privilégier les solutions alternatives aux ouvrages spécifiques pour la gestion des eaux pluviales
- ← Protéger et recréer des zones humides
- ↗ Connecter les corridors écologiques
- ↗ Préserver et restaurer les habitats et les sols perturbés
- ↗ Soutenir les solutions alternatives d'entretien des espaces verts et naturels (pâturage)

FOCUS - GESTION INTÉGRÉE DES EAUX PLUVIALES

Elle consiste à gérer la goutte d'eau au plus près de son point de chute, la garder en surface (pas de système enterré), éviter son ruissellement (qui cause 80 % de la pollution qui va nécessiter son traitement), et l'infiltrer pour respecter le cycle naturel de l'eau (gestion naturelle).

Les nouveaux espaces inondables offrent de forts potentiels en matière de réappropriation, d'usages, de traitement paysager, de dépollution, de microclimat… Les conséquences en termes d'entretien sont toutefois à considérer car il représente un nouveau poste de coût d'exploitation à l'échelle du bâti.

LEVIER. PRÉSERVATION DES ÉCOSYSTÈMES

L'adaptation peut se matérialiser par la promotion de « **solutions fondées sur la nature** » qui désignent depuis les années 2010 les projets et initiatives qui cherchent à bénéficier à la fois à la biodiversité et au bien-être des sociétés humaines. Elles font appel à la nature dans les projets d'aménagement, qu'ils soient urbains, périurbains ou ruraux, tout en assurant la préservation ou la restauration de la biodiversité et sont mobilisées notamment dans le domaine de la **gestion du risque** : ralentissements hydrauliques (haies, retour au lit naturel, préservation des thalwegs, terrains d'expansion de crues, noues, etc.) ou des solutions de construction en zones de risque modéré.

Les **solutions fondées sur la nature** reprennent différents concepts existants, comme celui du **génie végétal** par exemple, qui déploie des techniques de plantation, d'ensemencement et de bouturage pour notamment dépolluer des sols et **restaurer la biodiversité** sur des sites dégradés. Citons également les « **infrastructures vertes** » – boisements le long des cours d'eau, des routes ou **corridors écologiques** – ou encore la « **nature en ville** », qui mobilise les plantations d'arbres ou la création d'îlots de fraîcheur végétaux ou encore la **végétalisation du bâti** à la fois accueil de biodiversité mais permettant aussi l'atténuation des pics de pluviométrie, le rafraîchissement grâce à l'évapo-transpiration, sans oublier qu'elle favorise le lien social quand elle crée des espaces partagés ou la fourniture d'une alimentation locavore lorsqu'il s'agit d'agriculture urbaine en toiture par exemple. On peut aussi parler de solutions **«Low-Tech»** ou reposant sur les principes du **bioclimatisme** voir du biomimétisme

Exemples d'actions :
- ← Appliquer les principes de low-tech ou qui s'inspirent des techniques ancestrales ou adaptées à des régions déjà confrontés à des aléas climatiques
- ← Végétaliser les espaces extérieurs avec des espèces adaptées aux aléas climatiques locaux pour filtrer l'air et rafraîchir les espaces urbains
- ↔ Valoriser les étendues d'eau pour atténuer les effets de l'ICU
- → Concevoir des bassins de rétention avec un usage récréatif

FOCUS - SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Six services rendus par sept types d'écosystèmes selon Bolund et Hunhammar (1999) :
- **la filtration de l'air ;**
- **la régulation du microclimat ;**
- **la réduction du bruit ;**
- **le drainage des eaux de pluie ;**
- **le traitement des eaux usées ;**
- **les valeurs culturelles et récréatives.**

Les sept types d'écosystèmes étant : les arbres d'alignement, les pelouses des parcs, les parcelles forestières urbaines, les terres cultivées urbaines, les zones humides urbaines, les cours d'eau, les lacs et l'océan (leur modèle d'étude était Stockholm).



PLANIFICATION, RÉSEAUX, SERVICES ET INFRASTRUCTURES

Les enjeux de robustesse des réseaux et des approvisionnements en énergie, en eau, en ressources alimentaires, en informations, etc ou l'élimination des déchets sont au cœur de ce domaine en lien avec la planification climatique et urbaine à l'échelle des territoires. La réflexion amène à considérer le cadre bâti en prenant en compte ses fonctions critiques, les impacts des risques et les défaillances potentielles sur ces dernières ainsi que les interactions des différents systèmes. Du PCAET (Plan climat-air-énergie territorial) au bâtiment comme maillon de la chaîne, qui peut aussi contribuer à la résilience du territoire …



LEVIER. PLANIFICATION ET RÉGLEMENTATION

La logique de résilience visant à faire évoluer le fonctionnement du territoire en anticipation pour limiter la fréquence et les impacts des aléas implique des **politiques publiques en matière de planification urbaine**, et des **choix d'implantation** qui prennent en compte les risques climatiques ainsi que l'ensemble des éléments de diagnostic du territoire.

L'action sur le bâti s'inscrit au travers de la planification, avec des plans territoriaux d'adaptation mais aussi les **documents d'urbanisme, plans de prévention des risques** (PPRN et PPRT) ou autres cartes de risques introduisant la prise en compte par un grand nombre d'acteurs d'une diversité de scénarios possibles de la nécessité d'assurer de la robustesse et de l'adaptabilité pour accroître la résilience des territoires à travers des restrictions ou des mesures constructives sur les bâtiments et sur les infrastructures par exemple.

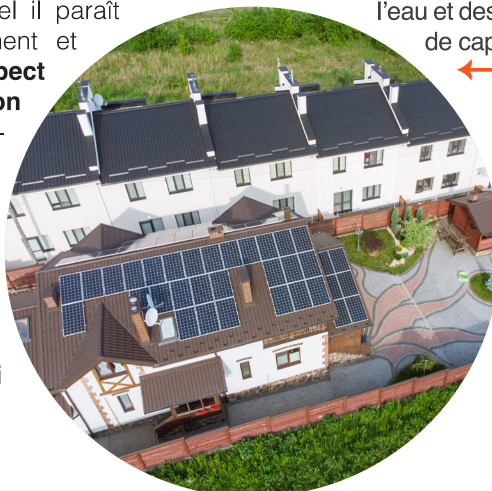
<u>Exemples d'actions</u> :
Afin d'encourager et assurer la mise en place de dispositifs assurant la résilience, il parait important de travailler avec les acteurs publics dans l'optique de :

- ← S'approprier et déployer les outils d'appui à l'adaptation au changement climatique offerts par les documents d'urbanisme ;
- ← Mettre à jour, faire appliquer et respecter les documents d'aménagement territorial (PLUi, PPRN, PPRT, SRADDET…) ;
- ← Instaurer des mesures dissuasives voire punitives pour éviter et limiter le non-respect des bonnes pratiques et de la réglementation ;
- ↗ Identifier les processus et modalités de pilotage de la résilience en établissant un système de gestion à l'échelle du territoire, à l'instar des systèmes de management environnemental ou de la sécurité.

LEVIER. COOPÉRATION TERRITORIALE

L'adaptation et la résilience suscitent la création de nouvelles relations entre territoires et entre échelles territoriales notamment dans **la gestion des flux et approvisionnements** (en nourriture, en eau, en énergie, et l'accès aux soins sont principalement concernés) de telle sorte à garantir un accès aux besoins essentiels et à assurer un niveau minimum de santé et de confort en toutes circonstances.

Ce levier pose la question du **degré d'autonomie des territoires** à rechercher pour lequel il paraît pertinent d'intégrer systématiquement et comme principes essentiels **l'aspect local et la diversité de production et d'approvisionnement**, la redondance et les stocks tampons. Pour assurer des interactions efficaces et la durabilité des territoires, un autre axe d'amélioration est de favoriser et contribuer aux **coopérations intra- et inter-territoires et les approches transversales** de projets territorialisés favorisant aussi la **solidarité**.



Exemples d'actions :

Afin de mettre la coopération entre territoires au service de leur résilience, différentes pistes d'actions peuvent être envisagées :

- ← Encourager les démarches d'Ecologie Industrielle et Territoriale (EIT)
- ← Interconnecter les territoires et développer les coopérations territoriales
- ← Optimiser et améliorer en continu la gestion du cycle de l'eau et des eaux usées ainsi que la protection des zones de captage
- ← Préserver au quotidien la ressource en eau pour faire face à des périodes particulières de restriction
- → Envisager l'approvisionnement local en matériaux, aliments, eau, électricité, réseaux de chaleur
- → Calculer le taux de couverture des besoins en énergie par des ressources locales, en cas de rupture d'approvisionnement en énergie des réseaux
- ↗ Proposer, pour chaque système, la diversité de production et d'approvisionnement, la redondance

LEVIER. CONTINUITÉ DES SERVICES ET MODES DÉGRADÉS

Améliorer la résilience du cadre bâti implique d'anticiper pour **assurer la continuité des services en cas de choc climatique et garantir un accès aux besoins essentiels**.

La réduction de la **vulnérabilité des réseaux** constitue un axe fort de la prévention, compte tenu de notre dépendance croissante vis-à-vis des réseaux qui sont interconnectés : une coupure d'électricité´ peut compromettre l'assainissement et la distribution de l'eau, une coupure de route peut gêner les secours, induisant au-delà des dégâts matériels des dysfonctionnements en série et des répercussions importantes sur les activités et les échanges. L'augmentation des aléas entraîne une détérioration accélérée des équipements électriques occasionnant des coupures plus longues et fréquentes ainsi qu'un risque accru de saturation du réseau.

Il est ainsi nécessaire de définir ce qui constitue la fonctionnalité du cadre bâti et ses niveaux acceptables face au stress chronique ou lors d'évènements météorologiques extrêmes et d'anticiper son fonctionnement en mode dégradé. **L'accès à l'eau, à l'énergie, aux communications** tout comme la possibilité de pouvoir stocker des déchets ou d'accéder à des soins d'urgence, sont ainsi essentiels **pour le maintien de besoins vitaux et de fonctions critiques ou d'urgence** en cas d'aléas climatiques intenses.

Exemples d'actions :

La logique d'autonomie et d'anticipation du fonctionnement en mode dégradé et de la continuité d'accès aux services doit être recherchée à travers :

- ← Protéger les réseaux, par exemple, en enterrant les câbles électriques dans les zones soumises à des vagues de froids ou vents violents
- ↔ Anticiper un service minimal ou garantir un fonctionnement autonome pour l'eau et l'électricité (exemple : groupe électrogène, etc.) et les télécommunications
- ↔ Prévoir l'accessibilité aux bâtiments au moment des crises
- ↔ Assurer des conditions thermiques suffisantes, et fournir de l'énergie pour les besoins critiques du bâtiment en cas de défaillance des réseaux énergétiques (ex. ventilation naturelle, chauffage passif, éclairage autonome des parties communes, …)
- → Réfléchir au mode dégradé et hiérarchiser les usages pour différencier les réseaux et permettre un délestage des usages confort en cas de besoin
- → Prévoir des services de proximité notamment alimentaires
- ↗ Programmer des espaces d'agriculture urbaine et des lieux de réserve communs (production et stockage)

FOCUS - S'INSPIRER DE L'UNIVERS MÉDICAL

Les projets hospitaliers doivent garantir une continuité de service pour la sécurité des patients. Une grande vigilance est apportée aux différents risques qui sont hiérarchisés en termes de probabilités et de gravités. Une stratégie est mise en place pour prévenir, éviter, compenser le risque de coupure. Plusieurs scénarii de pannes électriques sont examinés en conception et des dispositifs de secours sont systématiquement intégrés.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Au risque d'en payer le prix fort, nos sociétés ne peuvent se permettre d'attendre la survenue d'évènements climatiques graves et répétés. La résilience ne consiste pas uniquement à subir et résister aux aléas climatiques, mais également à les anticiper, à les préparer, à savoir s'en remettre.

La résilience est un concept pluriel et systémique.

Appliquée au cadre bâti, c'est-à-dire aux lieux de vie des êtres humains, la résilience touche de nombreuses sphères étroitement mêlées. En effet, si les bâtiments peuvent résister aux chocs, les quartiers, et les villes doivent participer à en atténuer les effets. La résilience du cadre bâti inclut avant tout la résilience pour ses utilisateurs pour assurer leurs besoins vitaux et de confort.

Les leviers concrets doivent pouvoir être appliqués sur les bâtiments déjà existants compte-tenu que 80 % des bâtiments qui constitueront le cadre bâti de 2050 existent déjà.

Ces leviers, sont à la fois techniques, d'une technicité variable, **organisationnels et comportementaux,** et impliquent une ou plusieurs parties prenantes.

Les exemples d'action ici proposées ne sont pas exhaustifs et de nombreuses illustrations et retours d'expérience peuvent être retrouvés dans d'autres publications comme par exemple les Fiches actions adaptatives de l'OID.

Pour aller plus loin, il serait intéressant d'explorer les pistes et opportunités pour la mise en place d'indicateurs permettant d'évaluer le degré de résilience d'un bâtiment, quartier ou territoire.

Enfin, plusieurs outils en phase avec le cadre de définition de l'Alliance HQE-GBC France sont déjà opérationnels :

- **L'outil résilience proposé par Cerqual Qualitel Certification**
- **L'outil de diagnostic résilience proposé par Resallience.**







GLOSSAIRE

Adaptation au changement climatique
Démarche d'ajustement au climat actuel ou attendu, ainsi qu'à ses conséquences. Dans les systèmes humains, il s'agit d'atténuer ou d'éviter les effets préjudiciables et d'exploiter les effets bénéfiques.
On distingue 3 types d'adaptation potentiels du cadre bâti au changement climatique :

- incrémentale : vise une évolution rapide mais limitée du bâtiment pour l'adapter aux changements climatiques (par exemple mise en place d'un système technique complémentaire).
- systémique : vise une adaptation plus structurante en adaptant le système organisationnel actuel du secteur du bâtiment (chaine de production, culture du risque, équilibres financiers, etc.).
- transformative/transformationnelle : adaptation qui change les éléments fondamentaux d'un système en réponse au climat et à ses effets.

Albédo
pouvoir réfléchissant d'une surface, c'est-à-dire le rapport de l'énergie lumineuse réfléchie à l'énergie lumineuse incidente. Lorsque le rayonnement solaire arrive sur le sol de notre planète, il est en partie réfléchi. Cette réflexion, qui dépend de la couleur et de la matière de la surface concernée, est nommée « albédo ».

Aléa climatique
Phénomène naturel lié au climat, qui entraine des perturbations par rapport à la normale. Les aléas se caractérisent par leur intensité, leur probabilité d'occurrence, leur localisation spatiale, la durée de l'impact et le degré´ de soudaineté.
On distingue deux principaux types d'aléas climatiques :

- Les chocs soudains, avec des impacts immédiats (tempêtes, inondations, submersions, etc.)
- Les sources de stress chroniques, à évolution lente (vagues de chaleur, hausse des températures moyennes, etc.).

Le changement climatique affectera leur intensité et leur probabilité´.

Cadre Bâti
Environnement physique construit ou aménagé par l'être humain pour favoriser le développement de la collectivité et l'épanouissement des individus Le cadre bâti comprend notamment des lieux et des espaces permettant de répondre aux besoins d'hébergement, de déplacement et de récréation, et représente des bâtiments, des aménagements et des infrastructures.

Changement climatique
Modification durable (de la décennie au million d'années) des paramètres statistiques (paramètres moyens, variabilité´) du climat global de la Terre ou de ses divers climats régionaux. Ces changements peuvent être provoqués par des phénomènes naturels ou, comme actuellement, par les activités humaines. Les gaz à effet de serre piègent davantage d'énergie sur terre et entrainent un réchauffement global (cause de vagues de chaleur estivales, fontes de glaces et montée du niveau des océans) et un dérèglement climatique, qui s'illustre par la multiplication ou l'intensification d'événements climatiques extrêmes (inondations, sécheresses, cyclones, tempêtes etc.).

Free Cooling (refroidissement gratuit)
technique de rafraîchissement passif des bâtiments. Elle utilise l'air extérieur lorsque sa température est inférieure à la température ambiante du bâtiment. Elle peut être l'unique système de refroidissement choisi ou se combiner à d'autres. Ce free-cooling mécanique, naturel ou hybride selon les cas, a un potentiel de refroidissement limité en demi-saison et en période estivale durant la journée.

Ilot de chaleur urbain (ICU)
Microclimats artificiels urbains au sein desquels les températures maximales diurnes et nocturnes en particulier sont plus élevées que dans les zones moins urbanisées voisines. Le phénomène des ICU est lié à plusieurs facteurs : les propriétés thermophysiques des matériaux utilisés pour les bâtiments et la voirie ; la nature du sol (sols minéralisés, absence de végétation) ; la morphologie urbaine ; le dégagement de chaleur issu des activités humaines (moteurs, systèmes de chauffage et de climatisation...). En conséquence, on observe un effet amplificateur des canicules elles-mêmes dues au changement climatique.

Risque
Possibilité de survenue d'un événement indésirable : l'incertitude porte sur la probabilité d'occurrence d'un péril ou d'un aléa, et sur l'ampleur des dommages potentiels compte tenu des enjeux contextuels et environnementaux.

Vulnérabilité
Propriété résultant de facteurs intrinsèques (physiques, sociaux, économiques, environnementaux) qui prédisposent les éléments exposés à la manifestation d'un aléa à subir des préjudices ou des dommages. Dans le secteur immobilier, un bâtiment vulnérable est un bâtiment qui pourrait donc être atteint par un danger, un alea climatique par exemple, du fait de ne pas avoir envisagé le risque que ce danger puisse survenir. La vulnérabilité est inversement proportionnelle à la résilience.

SOURCES ET RESSOURCES



■ **ADEME**
https://www.territoires-climat.ademe.fr/
Ademe (2015), Etude prospective sur les impacts du changement climatique sur les bâtiments à l'horizon 2030-2050.

■ **Association française de l'assurance**

■ **Céréma Boussole de la résilience (2020)**

■ **Météo France**

■ **OID, Lexique de l'immobilier responsable**

DONNÉES CLIMATIQUES :

■ **CGDD, Risques climatiques :** six Français sur dix sont d'ores et déjà` concernés.

■ **Portail Drias, les futurs du climat**

■ **Fédération française des assurances, (2015),** Pour une meilleure prévention et protection contre les aléas naturels.

■ **L'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC)**

ANNEXE

EXTRAIT DE LA DOCUMENTATION DE L'ADEME :

Étude prospective sur les impacts du changement climatique pour le bâtiment à l'horizon 2030 à 2050

ALÉAS INDUITS	OBSERVATIONS	PARAMÈTRES CLIMATIQUES SIMULÉS	EVOLUTION DE LA PROBABILITÉ D'OCCURRENCE OU DE L'AMPLITUDE DES ALÉAS INDUITS
ALÉAS EXTRÊMES CLIMATIQUES			
VAGUE DE CHALEUR *Augmentation de la fréquence des épisodes caniculaires et du nombre de jours de chaleurs extrêmes*	**FRANCE ÉTÉ 2003 CANICULE EXCEPTIONNELLE surmortalité** 15 000 décès (estimation)	Extrême chaud de la température maximale X jours anormalement CHAUD X jours de VAGUE DE CHALEUR X nuits TROPICALES X nuits anormalement chaudes	AUGMENTATION DE L'INTENSITÉ ET LA FRÉQUENCE DES VAGUES DE CHALEUR Augmentation des températures + Concentration des populations dans les zones urbaines + Vieillissement de la population = **AUGMENTATION DU NOMBRE DE PERSONNES VULNÉRABLES À LA CHALEUR**
INONDATIONS Inondation par submersion marine (submersion lente, submersion par houle de tempête) , Inondations liées à la pluie	**PREMIER ALÉA EN TERMES DE VOLUME DE DOMMAGES** Entre 1995 et 2003 pour l'inondation	% des PRÉCIPITATIONS intenses X jours de pluie consécutifs MAXIMUM X jours de fortes précipitations	DIVERGENCES ENTRE LES PROJECTIONS DÉTECTION DE TENDANCES : *District Seine et Marne; 2/3 Ouest District Seine Normandie; Est du district Rhin-Meuse; Jura; Alpes; Cévennes; Rive gauche Garonne; Pyrénées* **AUGMENTATION DE L'INTENSITÉ DES CRUES** **BAISSE POTENTIELLE DES CRUES JOURNALIÈRES DÉCENNALE À L'HORIZON 2046-2065**
TEMPÊTES Coups de vent		VENT maximal annuel	LA VARIABILITÉ DE LA FRÉQUENCE ET DE L'INTENSITÉ DES TEMPÊTES EN FRANCE MÉTROPOLITAINE RESTE AUJOURD'HUI DANS LES SEUILS DE VARIABILITÉ NATURELLE
MOUVEMENTS DE TERRAINS		% des PRÉCIPITATIONS intenses X jours de pluie consécutifs MAXIMUM X jours de fortes précipitations Températures pour les zones de montagnes	ALTERNANCE : PÉRIODE SÈCHES + FORTES PRÉCIPITATIONS = ACCROISSEMENT DE L'INSTABILITÉ DES TERRAINS + RECRUDESCENCE DU RISQUE DE CHUTES DE BLOCS EN MONTAGNE
SÉCHERESSE	**RETRAIT GONFLEMENT DES ARGILES : SECOND ALÉA EN TERMES DE VOLUME DE DOMMAGES** Entre 1995 et 2003 3.5 milliards d'€ de dommages	Période de SÉCHERESSE	BAISSE GÉNÉRALE DES DÉBITS D'ÉTIAGE POUR LA MAJORITÉ DES BASSINS DE LA MÉTROPOLE La baisse du QMNA5(débit mensuel minimal annuel de période de retour 5 ans) de l'ordre de **5% à 65%** Baisse de la ressource plus sévère en période d'étiage qu'en moyenne annuelle
FEUX DE FORET	**1/3 DES SURFACES FORESTIÈRES MÉTROPOLITAINES SONT DES SURFACES SENSIBLES**	Période de SÉCHERESSE	ÉVOLUTION DES SURFACES SENSIBLES Indice forêt météo + sensibilisation de la végétation **AUGMENTATION POTENTIELLE DE 30% D'ICI 2040** **2050 : PRÈS DE LA MOITIÉ DE LA SURFACE DES LANDES ET DES FORÊTS MÉTROPOLITAINES**
ALÉAS EVOLUTIONS TENDANCIELLES			
TEMPÉRATURES MOYENNES PLUS ÉLEVÉES		TEMPÉRATURE moyenne Amplitude thermique X journées d'été °C jour de chauffage °C jour de climatisation	HORIZON 20100 **CLIMATISATION** + 1 Mtep *scénario de climatisation résidentielle* **CHAUFFAGE** - 4.5 Mtep à -8 Mtep AUGMENTATION DE LA TEMPÉRATIDE DE L'EAU FROIDE DANS LES RÉSEAUX DES IMMEUBLES 25°C = Légionella
CHANGEMENT DANS LE CYCLE DE GELÉES diminution du nombre & décalage dans le temps		X jours de GEL X jours sans DÉGEL	
AUGMENTATION DE LA TEMPÉRATURE DES COURS D'EAU ET DES LACS ET ÉVOLUTION DU RÉGIME DE PRÉCIPITATION		PRÉCIPITATIONS quotidiennes Précipitations moyennes les jours pluvieux Cumul de précipitation Température moyenne Amplitude thermique	
VARIATION DE L'IRRADIATION SOLAIRE			SELON LES RÉGIONS AUGMENTATION DE L'ENSOLEILLEMENT ET / OU AUGMENTATION DE LA COUVERTURE NUAGEUSE
ÉROSION CÔTIÈRE			ALÉA TRÈS PRÉOCCUPANT (exemple sur le territoire particulièrement sensible du Languedoc-Roussillon) QUI DEVRAIT S'AGGRAVER AVEC LE CHANGEMENT CLIMATIQUE **80 000 à 100 000 personnes** potentiellement situées en zone de submersion avec une nécessité d'être déplacées **13% DE LA POPULATION DES 41 COMMUNES CONCERNÉES**





REMERCIEMENTS

L'Alliance HQE-GBC remercie l'ensemble des participants au Groupe de Travail Résilience et Adaptation au changement climatique et les membres du Conseil d'administration qui ont participé à la relecture de ce document.

- **Rédaction :** Nathalie SÉMENT

- **Ont contribué aux réunions du groupe de travail et à la rédaction :**
  Pierre DEROUBAIX, ADEME
  Sophie ROUSSET, Adivet
  Sebastien PRUD'HOMME, AIA
  Estelle REVEILLARD, Alliance HQE-GBC
  Emilie ROCH-PAUTET AQC
  Virginie PAULY, BNP Paribas Realestate
  Alain CAUCHY, Thierry DEBERLE, Elodie ESPEOUT, CDC Habitat
  Laurent TRUCHON, Cimbeton
  Jean-Frédéric BAILLY, Cerqual
  Christophe GERARD, Certivéa
  Jean-Eric FOURNIER, Covivio
  Alexandra LEBERT, CSTB
  Michel CASSINI, EGIS
  Marion GONZALES, France Ville Durable
  Joséphine BRUNE, Franck CALVAR, François LAFARGUE, ICADE
  Eric PETITPAS, Léa THOREL, MRN Asso
  Etienne SAINT-AUBIN, OGE
  Sakina PEN POINT, OID
  Karim SELOUANE, RESALLIENCE
  Benjamon MORILLE, Soleneos
  Pascale POIROT, UNAM Territoires

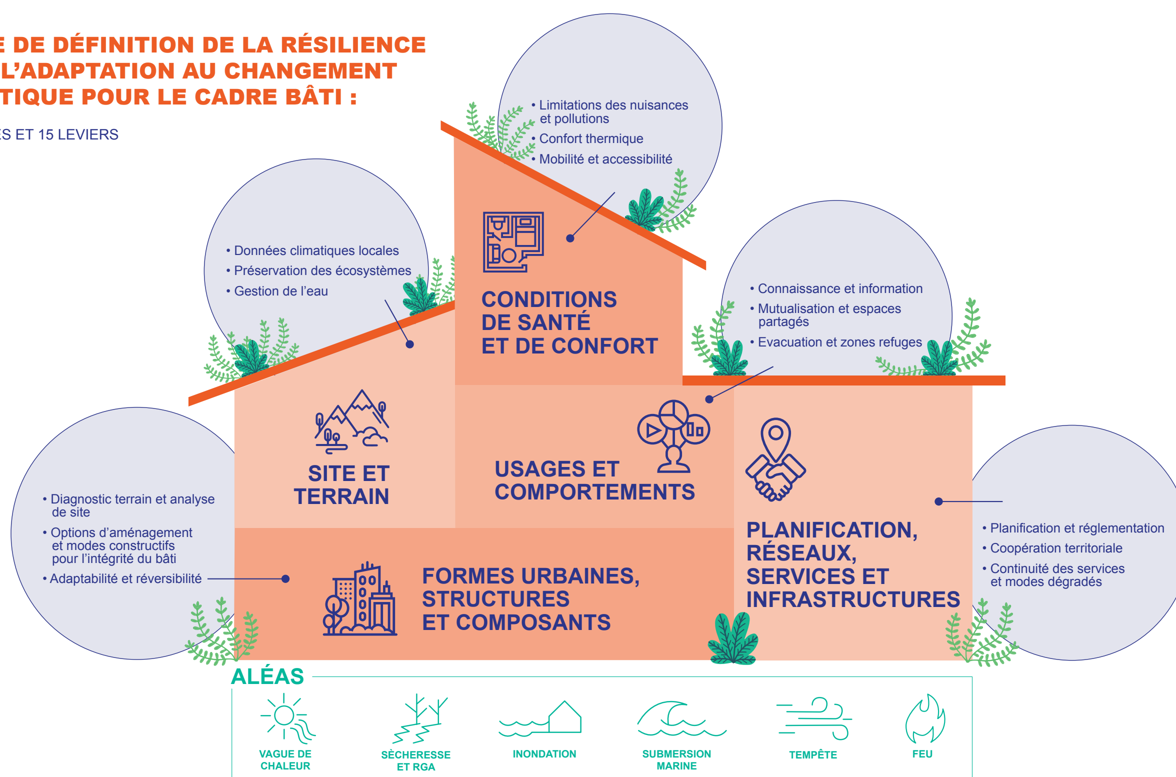
- **Merci également à** la promotion 2020-2021 du Mastère spécialisé Economie Circulaire de l'EME UniLaSalle qui a accompagné le Groupe de Travail dans le cadre du projet « Résilience et adaptation au changement climatique du cadre bâti » : Pierre CHARPENTIER, Cécilia DARÇOT, Antoine GILLES, Anaïs GUILLAUME, Pauline JOUANNE, Isabelle MARCHADIER et leurs professeurs référents : Dany HULOT, Karine DUFOSSE, Anne-Bérengère SIROËN

- **Création :** Studio Cirsé
- **Crédits photos :** Adobe Stock
- **Parution :** Décembre 2021

Alliance HQE GBC FRANCE

CADRE DE DÉFINITION DE LA RÉSILIENCE ET DE L'ADAPTATION POUR LE CADRE BÂTI

15 LEVIERS POUR AGIR



Avec le soutien de

CERQUAL QUALITEL CERTIFICATION

CertiVeA

L'Alliance HQE-GBC est l'association des professionnels pour un cadre de vie durable. Par les démarches volontaires qu'elle suscite en France et à l'international, l'Alliance HQE-GBC agit dans l'intérêt général pour anticiper, innover, améliorer les connaissances, diffuser les bonnes pratiques et représenter le secteur des bâtiments, aménagements et infrastructures durables. L'Alliance HQE-GBC est le membre français du World GBC. Reconnue d'utilité publique, elle est à l'écoute de toutes les parties prenantes. L'Alliance HQE-GBC privilégie le travail collaboratif en réseau pour démultiplier son action et favoriser les échanges de proximité avec les acteurs.

www.hqegbc.org